

HIGH STRENGTH BOLT EXCELLENT IN DELAYED FRACTURE RESISTANCE

Publication number: JP2000337333

Publication date: 2000-12-05

Inventor: NAMIMURA YUICHI; IBARAKI NOBUHIKO; MAKII KOICHI; KAGUCHI HIROSHI

Applicant: KOBE STEEL LTD; HONDA MOTOR CO LTD; SAGA TEKKOHSHO CO LTD

Classification:

- international: **F16B35/00; B21H3/02; C22C38/00; C22C38/34;**
B21H3/02; F16B35/00; B21H3/00; C22C38/00;
C22C38/34; B21H3/00; (IPC1-7): B21H3/02; F16B35/00;
C22C38/00; C22C38/34

- european:

Application number: JP20000107024 20000101

Priority number(s): JP20000107024 20000101

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000337333

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high strength bolt excellent in delayed fracture resistance which has a tensile strength of over 1200 N/mm². **SOLUTION:** This bolt which is composed of a steel including C: 0.5-1.0% restrains the structure generation of one kind or more than one kind of pro-eutectoid ferrite, pro-eutectoid cementite, bentonite and martensite. The area rate of pearlite structure with particle No.7 or above in pearlite nodule size is made to be 80% or above. Then, the high strength wire material which is made to have a tensile strength of over 1200 N/mm² and excellent delayed fracture resistance by strong extension work is used. The material is cut to a fixed length and both end parts are threaded by thread rolling or cutting.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

[0012]一方、複数のバーライト組織は、セメントと水素を低減させる効果をトリップし、界面に多くの析出物がある。こうしたことから、初折フェライトの構造または2種以上の組織の生成をできるだけ抑制して（即ち、2.0%未満にして）、バーライト組織の面積を8.0%以上とする必要がある。尚バーライト組織は、セメントナイト、ベイナイトおよびマルテンサイトの構成は、好みしくは9.0%以上とするのが最もよく、よりましくは10.0%バーライト組織とするのが良い。

[0013]また上記バーライト組織は、バーライト・ジュールサイズが粒度番号でNo.7以上であることが必要である。バーライト・ジュールサイズが粒度番号No.7未満では、破断強度が低くなり、その後の間接線が困難となり、必要な強度が得られない。これに対してバーライト・ノ・ジュールサイズを微細にすると、界に負荷する応力が低減されると共に、界強度が上昇する。これによって遅れ破壊発生時に見られる軽界強度が抑制され、遅れ破壊が改善される。またバーライトノ・ジュールサイズを微細化が改善することによって、延性および塑性が向上し、こうした観点からも遅れ破壊性が改善される。即ち、初折フェライト、初折セメントナイト、ベイナイトおよびマルテンサイト等の組織の少ないほども1種をできるだけ少なくして、その合計の面積率2.0%未満となる様にしてバーライト・ノ・ジュールサイズが初折番号でNo.7以上であるバーライト組織の面積率を8.0%以上にすることにより、遅れた遅れ破壊が遅延されるのである。尚バーライト・ノ・ジュールサイズは、粒度番号でNo.8以上とするのが好みしく、好みしくはNo.10以上とするのがよい。

[0014]本発明で素材として用いる樹脂においては、圧延のままおよび鍛造までは必要な寸法精度が得られず、また1200N/mm²以上の強度を得る事が困難になるので、強伸線加工が必要となる。また強伸線加工によって一部のバーライト中のセメントナイトが細に分散され、水素トラップ能力を向上させると共に、伸線方向に沿って組織が並ぶことによって急速な屈折率になる（角製伝送管方向は伸線方向に垂直である）。

[0015]本発明の高強度ボルトは、Cを0.5%～1.0%である。しかししながら、C含有量が1.0%を超えると、初折セメントナイトの析出量が増加し、延性性の低下が図者に現れ、伸線加工性を劣化させる。C含有量が0.5%未満である。しかし、下限は、0.65%であり、より好みしくは0.7%である。またC含有量の好みしい上限は、0.9%

能であり、より詳しくいく。
 [0017] 本発明の高強度鋼
 の各種元素 (Si, Cr, Mo, Mn
 など) は鋼中のNを捕捉してA
 のことは勿論であるが、特に所
 有効なことは、初折セメントタイ
 ルは粗粒化してバーラー
 微細化するのに有効である。此
 元素の限界理由は下記の通りで
 ある。
 [0018] Si : 2.0% 以上
 Si は鋼線の焼入れ性を向上さ
 せしめ、焼入れ性を向上させ
 る。尚且つ含有量の解ましい
 より好ましくは0.5% 以下
 [0019] Cr : 0.5% 以上
 Cr はSi と同様に初折セメン
 タルの強度を向上させる
 効果があり、初折セメントタイル
 の強度がアルミニウム配合分と
 こうした効果は、含有量が増加す
 る。0.5% を超えて含有させ
 ば、强度となるので、その上限を
 含有量の好ましい範囲は0.5%
 に好ましくはその下限を0.
 とするとのが良い。
 [0020] Cr, Mo, Ti
 なる群から選択される1種以上
 これらは元素は、微細な焼
 け性の向上に寄与する。またに
 物は、パーライトノジュール
 有効である。こうした効果を
 0.01% 以上含有させる必要
 せると耐熱性が著しく低下す
 る。5% 以下にする必要があ
 る。好ましい下限は合計で0.
 くは0.03% とするのが良
 い。0.3% であり、より好
 が良い。
 [0021] Al : 0.01
 Al は鋼中のNを捕捉してA
 ノジュールサイズを微細化す
 け性の向上に寄与する。その為
 せる必要があるが、0.0
 在物や酸化物系介在物が生成
 で、0.05% 以下にする必

カルトには、通常添加され、
B等)を含有しても貪
定のS-IやC-Oを含有
トの折出を抑制する上で
Ti, Nb, V, W, A
イトノジュールサイズを必要によって添加される各
ある。
1.1. (0.5%を含まない)
せて初折セメントタイトの
また脱酸剤としての作用
に因るが、通常は固溶
果は、過剰含有量が増加
ので、2. 0%を上限とす
上限は、1. 0%であ
リ下(0.5%を含まない)
の底炭を固る本筋鉄の高
としては特に有効である。
さればするほど増大する
さてその効果は顕著して
を0. 5%とした。尚C-Oを
0.5~0. 3%であり、更
1%、その上限を0. 24
にすればするほど増大する
さてその効果は顕著して
を0. 5%とした。尚C-Oを
0.5~0. 3%であり、更
1%、その上限を0. 24
にすればするほど増大する
ましくは0. 1%とするぐ
~0. 05%

試験 No.	初期フェライト 面積(%)	初期セメント 面積(%)	ベイナイト 面積(%)	マルテンサイト 面積(%)	ハーラット分率 面積(%)	アジャール サイズ(No.)	備考
27	7	0	0	0	93	0.5	実施例
27	11	0	0	0	89	3.3	実施例
29	6	0	0	0	94	8.4	実施例
30	0	0	10	0	90	5.8	比較例
31	42	0	0	0	58	9.9	比較例
32	48	0	0	0	54	8.2	比較例
33	28	0	0	6	72	8.2	比較例
34	0	0	32	10	68	8.4	比較例
35	0	0	20	17	63	8.3	比較例
36	0	0	11	32	67	8.2	比較例

〔0057〕

〔表8〕

試験 No.	初期強度 (mm)	初期強度 (N/mm ²)	最終強度 (mm)	最終強度 (N/mm ²)	伸縮率 (%)	伸縮性 良好	通れ破壊性 備考
27	11.0	1216	7.06	1689	59	良好	○ 実施例
28	11.0	1220	7.06	1572	69	良好	○ 実施例
29	11.0	1202	7.06	1555	59	良好	○ 実施例
30	11.0	1232	7.06	1682	59	良好	× 比較例
31	11.0	1108	7.06	1455	59	良好	× 比較例
32	11.0	1133	7.06	1485	59	良好	× 比較例
33	11.0	1159	7.06	1516	59	良好	— 比較例
34	11.0	1254	7.06	1566	59	断続で伸縮できず	断続 — 比較例
35	11.0	1233	7.06	1566	59	断続で伸縮できず	断続 — 比較例
36	11.0	1331	7.06	1566	59	断続で伸縮できず	断續 — 比較例

〔0058〕これらの結果から明らかな様に、本発明で規定する要件を満足するボルトは、引張り強度が12.0 N/mm²以上であっても、優れた耐過れ破壊性を有していることがわかる。

〔0059〕

〔発明の効果〕 本発明は以上の構成されており、引張強度が12.00 N/mm²以上でありながら耐過れ破壊性に優れた高強度ボルトが実現できた。

〔図1〕

〔図2〕

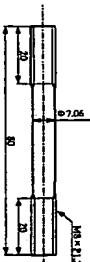
〔図3〕

〔図面の簡単な説明〕

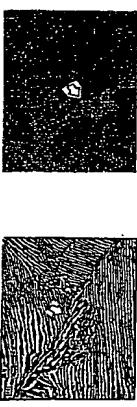
〔図1〕実施例において過れ破壊試験に供したボルトの形状を示す概略説明図である。

〔図2〕ベイナイト組織を示す図面代用顕微鏡写真である。

〔図3〕初析フェライト組織を示す図面代用顕微鏡写真である。



1.0 (mm) (×100)



1.0 (mm) (×500)



1.0 (mm) (×500)

フロントページの続き

〔72〕発明者 並村 裕一

神戸市灘区灘浜東町2番地 株式会社神戸

製鋼所神戸製鉄所内

〔72〕発明者 萩木 信彦

神戸市灘区灘浜東町2番地 株式会社神戸

製鋼所神戸製鉄所内

〔72〕発明者 横井 浩一

神戸市灘区高塚台1丁目5番5号 株式会社

神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

〔72〕発明者 家口 浩

神戸市灘区高塚台1丁目5番5号 株式会社

神戸製鋼所神戸総合技術研究所内